NOVEMBER/DECEMBER 2025

FMA41/CMA41 — VECTOR ANALYSIS AND FOURIER SERIES

Time : Three hours | Maximum : 75 marks

SECTION A — (10 × 2 = 20 marks)

Answer ALL questions.

1. Define Velocity and Acceleration.

   திசைவேகம் மற்றும் முடுக்கத்தை வரையறு.



2. Define scalar field.

   ஸ்கேலர் புலம் வரையறு.

3. Define curl of V .

   V யின் சுழற்சியை வரையறு.

4. If $r = xi + yi + zk$ then prove that $div\, r = 3$.

   $r = xi + yi + zk$ எனில் $div\, r = 3$ என நிரூபி.

5. Define surface integral.

   புறப்பரப்பு தொகையை வரையறு.

6. Define smooth curve.

வழவழப்பான வளைவரையை வரையறு.

7. State Gauss Divergence theorem.

காஸின் பாய்வு தேற்றத்தை எழுதுக.

8. Find $\nabla^2 f$ if $f = e^x \sin y$.

$f = e^x \sin y$ எனில் $\nabla^2 f$ யை காண்க.

9. Define periodic function.

கால முறை சார்பை வரையறு.

10. Define fourier series in the interval $-\pi < x < \pi$.

$-\pi < x < \pi$ இடைவெளியில் பூரியர் தொடரை வரையறு.

SECTION B — (5 × 5 = 25 marks)

Answer ALL questions.

11. (a) If $f = x^2 - 6x - y^2$ then find ∇f at $(-1,5)$.

$f = x^2 - 6x - y^2$ எனில் ∇f ன் மதிப்பை $(-1,5)$ ல் காண்க.

Or

18. Evaluate $\iiint_R (y^2 + z^2)\, dx\, dy\, dz$. Where R be the cube $0 \le x \le 1$, $0 \le y \le 1$, $0 \le z \le 1$.

$\iiint_R (y^2 + z^2)\, dx\, dy\, dz$ யை மதிப்பிடுக. இங்கு R என்பது $0 \le x \le 1$, $0 \le y \le 1$, $0 \le z \le 1$ என்ற கனசதுரமாகும்.

Shanmuga Industries Arts & Science College T.V.Malai

19. Verity stoke's theorem for $F = [y^3, -x^3, 0]$. where $S : x^2 + y^2 \le 1$, $z = 0$.

$F = [y^3, -x^3, 0]$ என்ற சார்புக்கு ஸ்டோக்ஸ் தேற்றத்தை சரிபார். இங்கு $S : x^2 + y^2 \le 1$, $z = 0$ ஆகும்.

20. Find the fourier series for the function $f(x) = x^2$ in the interval $-\pi < x < \pi$.

$-\pi < x < \pi$ இடைவெளியில் $f(x) = x^2$ என்ற சார்பிற்கான பூரியர் தொடரை காண்க.

SECTION C — $(3 \times 10 = 30$ marks)

Answer any THREE questions.

16. Find the velocity, speed and tangential and normal acceleration of $r(t) = [\cos t + \cos 2t, \sin t - \sin 2t]$.

$r(t) = [\cos t + \cos 2t, \sin t - \sin 2t]$ எனில் திசைவேகம், வேகம் மற்றும் தொடுகோட்டு மற்றும் செங்கோட்டு முடுக்கத்தை காண்க.

17. If $V = [2y, 2z, 4x + z]$ and $W = [3z^2, x^2 - y^2, y^2]$ then find

(a) $V \cdot [(curl w) \times V]$

(b) $(curl w) \cdot V$ at (4, 0, 2).

$V = [2y, 2z, 4x + z]$ மற்றும் $W = [3z^2, x^2 - y^2, y^2]$ எனில் கீழ்க்கண்டவற்றை காண்க.

(அ) $V \cdot [(curl w) \times V]$

(ஆ) $(curl w) \cdot V$ யின் மதிப்பை (4, 0, 2) என்ற புள்ளியில்.



(b) Find the volume of tetrahedron if the vertices are (1, 3, 6), (3, 7, 12), (8, 8, 9) and (2, 2, 8).

(1, 3, 6), (3, 7, 12), (8, 8, 9) மற்றும் (2, 2, 8)யை முனைகளாக கொண்ட நான்முகியின் (tetrahedron) கனஅளவை காண்க.

12. (a) Find the directional derivative of $f(x, y, z) = 2x^2 + 3y^2 + z^2$ at $P(2,1,3)$ in the direction of $a = [1, 0, -2]$.

$f(x, y, z) = 2x^2 + 3y^2 + z^2$ என்ற சார்பின் திசை வகைக்கெழுவை $a = [1, 0, -2]$ என்ற திசையில் $P(2,1,3)$ என்ற புள்ளியில் காண்க.

Or

(b) If $u = yi + zj + xk$ and $v = xyi + yzj + zxk$ then find $curl\ (u \times v)$ and $div(u \times v)$.

$u = yi + zj + xk$ மற்றும் $v = xyi + yzj + zxk$ எனில் $curl\ (u \times v)$ மற்றும் $div(u \times v)$ யை காண்க.

13. (a) Evaluate $\int_C [-yi - xyj]\, dr$. where c be the circular arc from 0 to $\pi/2$.

$\int_C [-yi - xyj]\, dr$ யை மதிப்பிடுக. இங்கு c என்பது 0 விலிருந்து $\pi/2$ வரையிலான வட்டவில்லாகும்.

Or

(b) Evaluate $\iint_S F \cdot n\, ds$. where $F = x^2 i + 3y^2 k$ and S is the portion of the plane $x + y + z = 1$ in the first octant.

$\iint_S F \cdot n\, ds$ யை மதிப்பிடுக. இங்கு $F = x^2 i + 3y^2 k$ மற்றும் S என்பது $x + y + z = 1$ என்ற தளபரப்பின் முதல் கால்அரைபகுதியாகும்.

14. (a) Verity Green's theorem for $F_1 = y^2 - 7y$, $F_2 = 2xy + 2x$ and C be the circle $x^2 + y^2 = 1$.

$F_1 = y^2 - 7y$, $F_2 = 2xy + 2x$ என்ற சார்புகளுக்கு கீரினின் தேற்றத்தை சரிபார். இங்கு C என்பது $x^2 + y^2 = 1$ என்ற வட்டமாகும்.

Or

(b) Using Gauss's divergence theorem. Evaluate $\iint_S (x^3\, dydz + x^2 y dzdx + x^2 z\, dxdy)$.

Where S be the closed surface consisting of the cylinder $x^2 + y^2 = a^2$ $(0 \le z \le b)$ and the circular disks $z = 0$ and $z = b(x^2 + y^2 \le a^2)$.



காஸின் பாய்வு தேற்றத்தை பயன்படுத்தி $\iint_S (x^3\, dydz + x^2 y dzdx + x^2 z\, dxdy)$ யை மதிப்பிடுக. இங்கு S என்பது $x^2 + y^2 = a^2$ $(0 \le z \le b)$ என்ற உருளை மற்றும் $z = 0$ மற்றும் $z = b(x^2 + y^2 \le a^2)$ என்ற வட்ட தட்டுக்களை உள்ளடக்கிய மூடிய புறப்பரப்பாகும்.

15. (a) Find the fourier cosine series for the function $f(x) = \sin x$ in the interval $0 < x < \pi$.

$0 < x < \pi$ இடைவெளியில் $f(x) = \sin x$ என்ற சார்பின் பூரியர் கொசைன் தொடரை காண்க.

Or

(b) Find the fourier sine series for the function $f(x) = x$ in $0 < x < \pi$.

$0 < x < \pi$ இடைவெளியில் $f(x) = x$ என்ற சார்பின் பூரியர் சைன் தொடரை காண்க.